



# ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO  
ON-LINE

01 a 03  
de dezembro 2021

## Avaliação das condições de segurança dos pneus de veículos em um município da região oeste do Paraná

Sérgio Takahashi  
IFPR

**Resumo:** Este artigo possui o objetivo de verificar as condições dos pneus de veículos leves no município de Assis Chateaubriand-PR, dado que pneus em boas condições de rodagem influenciam diretamente na segurança ao dirigir, principalmente em pistas molhadas. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre normas de trânsito e especificações técnicas sobre os pneus. Para a coleta de dados, foram divididos em duas análises: 1) análise visual dos pneus de veículos leves em vias públicas, onde considerou o Indicador de Desgaste da Banda de Rodagem ou TWI (Tread Wear Indicator); 2) análise dimensional da profundidade da banda de rodagem dos pneus de veículos leves em locais privados com a utilização de um paquímetro de profundidade, além da verificação de outras irregularidades. Depois de realizadas as duas análises, foram elaborados gráficos informativos.

**Palavras-chave:** Pneu, Segurança, Análise

## Evaluation of the safety conditions of vehicle tires in a municipality in the western region of Paraná

**Abstract:** This article had the objective of verifying the conditions of light vehicle tires in the city of Assis Chateaubriand-PR, given that tires in good running conditions directly influence driving safety, especially on wet roads. Initially, a bibliographical research was carried out on traffic regulations and technical specifications on tires. For data collection, they were divided into two analyses: 1) visual analysis of light vehicle tires on public roads, which considered the Tread Wear Indicator or TWI (Tread Wear Indicator); 2) dimensional analysis of the tread depth of light vehicle tires in private places using a depth caliper, in addition to checking for other irregularities. After the two analyses, informative graphics were created.

**Keywords:** Tire, Safety, Analysis

### 1. Introdução

Na sociedade moderna, os veículos têm um papel importante no transporte de cargas e pessoas. Se ganha em agilidade e rompe barreiras de distâncias. Porém, para manter o veículo em boas condições de segurança, exige-se uma manutenção periódica. Os pneus são peças importantes nos veículos, pois é o contato direto com o solo e estão submetidos a vários esforços, como tração, frenagem, aquaplanagem, impactos e outros.

Um fabricante de pneus (CONTINENTAL, 2019) recomenda uma profundidade mínima de 3 mm para que o pneu possa ser utilizado com segurança e, em caso de pista molhada, tenha a capacidade de drenar a água adequadamente. O fabricante explica que um carro rodando em uma pista molhada a uma velocidade de 80 km/h calçando pneus com 3 mm de profundidade de sulco levará uma distância de até dois veículos para parar totalmente. Com sulcos de 1,6 mm essa distância dobra, ou seja, pode chegar a até quatro veículos. Em terreno seco a distância de frenagem também é maior. Ou seja, em pistas molhadas, o limite legal de 1,6mm não seria o ideal.

Logo, manter os pneus em boas condições de rodagem garante segurança ao trafegar e minimiza possíveis acidentes.

## 2. Características e normas referentes aos pneus

O pneu possui um parâmetro conhecido como o Indicador de Desgaste da Banda de Rodagem ou *TWI* (*Tread Wear Indicator*), onde indica o mínimo de profundidade que o sulco do pneu pode apresentar na banda de rodagem. O *TWI* é um recurso de segurança importante, pois permite mostrar quanta superfície de rodagem resta no pneu. Todos os fabricantes são obrigados a ter essa indicação e corresponde a 1,6mm de altura na parte inferior das ranhuras da superfície de rodagem. Esse critério está na **Resolução N° 558/1980 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN** - que trata sobre a fabricação e reforma de pneumático com indicadores de profundidade (BRASIL, 1980):

*“Art. 4º – Fica proibida a circulação de veículo automotor equipado com pneu cujo desgaste da banda de rodagem tenha atingido os indicadores ou cuja profundidade remanescente da banda de rodagem seja inferior a 1,6 mm.*

*1º – A profundidade remanescente será constatada visualmente através de indicadores de desgaste”*

A Figura 1 demonstra à esquerda o pneu em boas condições de rodagem, e a direita, pneu que necessita a troca, pois o *TWI* está no mesmo nível da banda de rodagem.

Figura 1 – Exemplo de pneus e o Indicador de Desgaste da Banda de Rodagem (*TWI*)



Fonte: Quatro Rodas (2016)

Se o pneu estiver abaixo do valor de 1,6mm, o motorista do veículo estará sujeito uma infração de trânsito enquadrado no inciso XVIII do Art. 230 da LEI N° 9.503 DE 23 DE SETEMBRO DE 1997 que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB - onde estabelece (BRASIL, 1997):

“Art. 230. Conduzir o veículo:

(...)

XVIII – em **mau estado de conservação**, comprometendo a segurança, ou reprovado na avaliação de inspeção de segurança e de emissão de poluentes e ruído, prevista no art. 104;

*Infração – grave;*

*Penalidade – multa;*

*Medida administrativa – retenção do veículo para regularização;”*

É considerado o “mau estado de conservação” qualquer irregularidade que o veículo apresente e comprometa a segurança, dentre os quais os pneus em más condições de rodagem.

De acordo com o Anuário Estático do ano de 2019 do Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN-PR, 2020), das 3.718.599 das infrações de trânsito autuados em todas as competências no Paraná, 17.854 (0,48%) foram enquadrados no art.230, inciso XVIII do Código Brasileiro de Trânsito (CTB). Em comparação ao Anuário Estático do ano de 2018, houve um aumento em relação a esse tipo de infração de trânsito comparando ao ano de 2018 - 13.148 (0,35%).

Ou seja, utilizar o pneu até ficar “liso” é uma infração de trânsito conforme CTB, e compromete seriamente a segurança da condição de rodagem em pisos secos e pisos molhados.

Além disso, o pneu possui uma marcação legal (DOT - Departamento de Transporte ou *Department of Transportation*) requerida em muitos países para a venda de pneus e significa que os pneus atendem ou excedem os determinados padrões de segurança. Segundo a PIRELLI (2019), no Brasil é formada por códigos em quatro posições que identificam a procedência exata do pneu: *sigla DOT; código de unidade produtiva; código da medida do pneu; período de fabricação (semana e ano)*. Estas indicações facilitam o rastreamento dos produtos em caso de segurança e eventual recall. A Figura 2 indica que o pneu foi fabricado na 17ª semana do ano de 2018

Figura 2 – Pneu fabricado na 17ª semana do ano de 2018



Fonte: Autor (2021)

### 3. Metodologia

Para a coleta de dados, foram divididas em duas análises, a visual e a dimensional.

Na **análise visual**, circulou-se nas vias públicas do município de Assis Chateaubriand – PR durante o ano de 2021 para a coleta de dados. O parâmetro adotado foi o Indicador de Desgaste da Banda de Rodagem ou *TWI (Tread Wear Indicator)* como referência,

onde indica o mínimo de profundidade que o sulco do pneu pode apresentar na banda de rodagem.

No caso da **análise dimensional**, realizou-se a pesquisa em locais privados (revendas de veículos, oficinas e estacionamento) no município de Assis Chateaubriand - PR durante o ano de 2021. Utilizou-se de um paquímetro de profundidade de aço inoxidável (Figura 3), com graduação de 0,1mm e capacidade de 0-30mm.

**Figura 3 – Paquímetro de profundidade**



Fonte: Autor (2021)

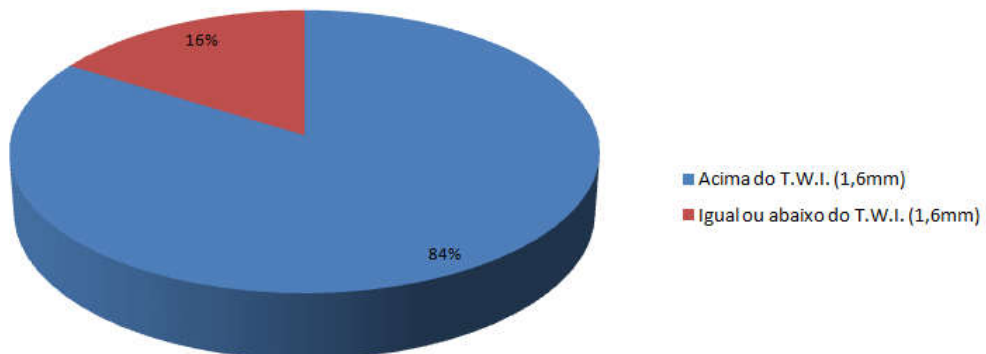
Além disso, outros parâmetros foram coletados, como o ano de fabricação do pneu inscrito no Departamento de Transporte ou *Department of Transportation (DOT)*, defeitos ou irregularidades (exemplos: bolhas, desgaste irregular, montagem errada) e o ano de fabricação do veículo.

#### 4. Resultados obtidos e Discussão:

##### 4.1. Análise Visual

Foram inspecionados 800 veículos nas vias públicas. A Figura 4 ilustra o resultado obtido, onde 16% das amostras o Indicador de Desgaste da Banda de Rodagem ou *TWI (Tread Wear Indicator)* estavam aparentes, ou seja, os pneus de veículos leves estavam irregulares

**Figura 4 – Condições do indicador de desgaste da banda de rodagem (TWI) dos 800 veículos inspecionados visualmente**



Fonte: Autor (2021)

A Figura 5 demonstra algumas das irregularidades dos pneus analisados visualmente em vias públicas, pois estão abaixo do limite de 1,6mm de profundidade e o TWI está aparente e alinhado com superfície de rodagem.

**Figura 5 –Veículo leve com pneu irregular**



Fonte: Autor (2021)

#### **4.2. Análise Dimensional**

Para a análise dimensional, visitaram-se revendas de veículos e oficinas mecânicas no município de Assis Chateaubriand-PR durante o primeiro semestre de 2021. Para que fosse possível realizar as medições, as empresas solicitaram o sigilo dos dados cadastrais.

A Figura 6 exemplifica a realização da medição dimensional em um dos pneus analisados de um veículo leve localizado em uma oficina mecânica.

**Figura 6 – Medição dimensional do pneu**

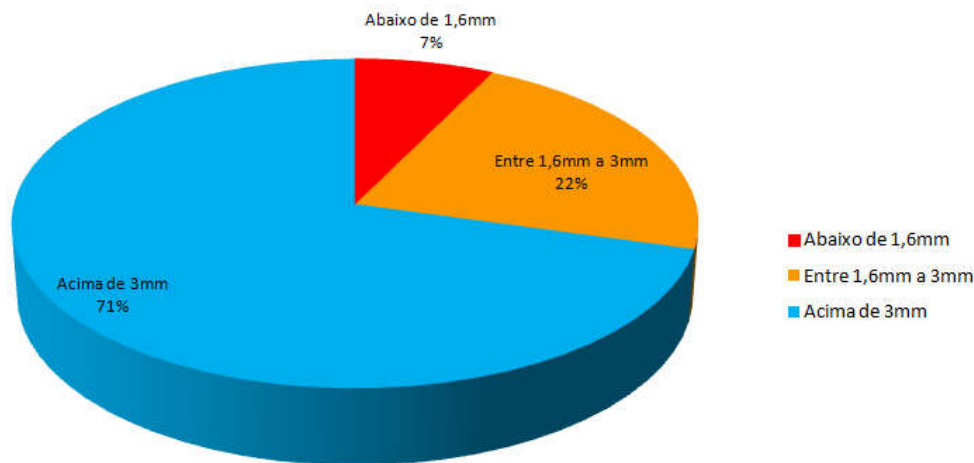


Fonte: Autor (2021)



No total, foram inspecionados 75 veículos, resultando um total de 300 pneus medidos com o paquímetro de profundidade. Com isso, foram classificados em três categorias: abaixo de 1,6mm (irregular); entre 1,6mm a 3mm (regular conforme CONTRAN); acima de 3mm (recomendação ideal do fabricante para pistas molhadas). A Figura 7 ilustra o resultado da pesquisa. É importante ressaltar, que o pneu novo varia de 7mm à 8mm de profundidade de sulco da banda de rodagem.

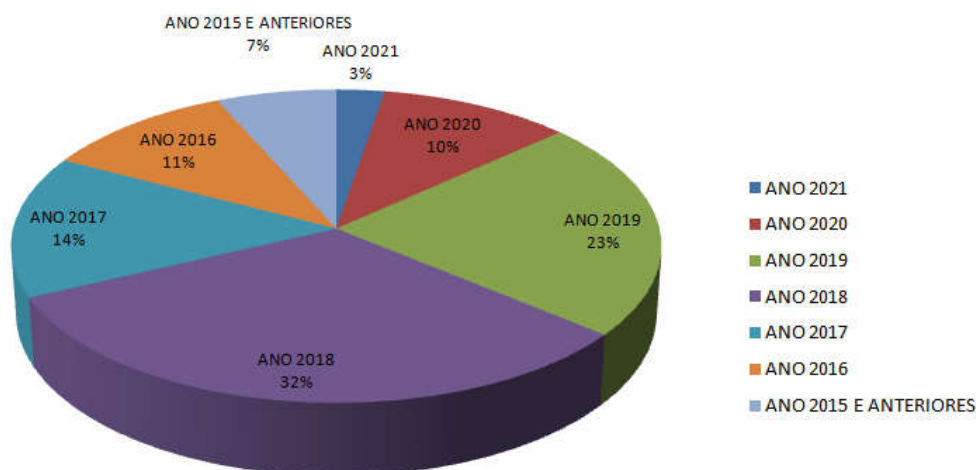
**Figura 7 – Profundidade da banda de rodagem dos 300 pneus inspecionados dimensionalmente**



Fonte: Autor (2021)

Outro parâmetro analisado é o ano de fabricação do pneu, pois a maioria dos fabricantes garantem a qualidade do pneu até 5 anos, e após isso, é necessário passar por uma inspeção em uma oficina especializada. Alguns recomendam a troca ao atingir 10 anos. Isso é devido à degradação da borracha devido à ação do tempo e do clima. A Figura 8 ilustra indica a quantidade de veículos em relação à média do ano de fabricação dos pneus. No geral, 93% estão dentro das recomendações dos fabricantes. É importante destacar que alguns veículos possuíam pneus de fabricantes diferentes devido a troca parcial (par dianteiro ou par traseiro).

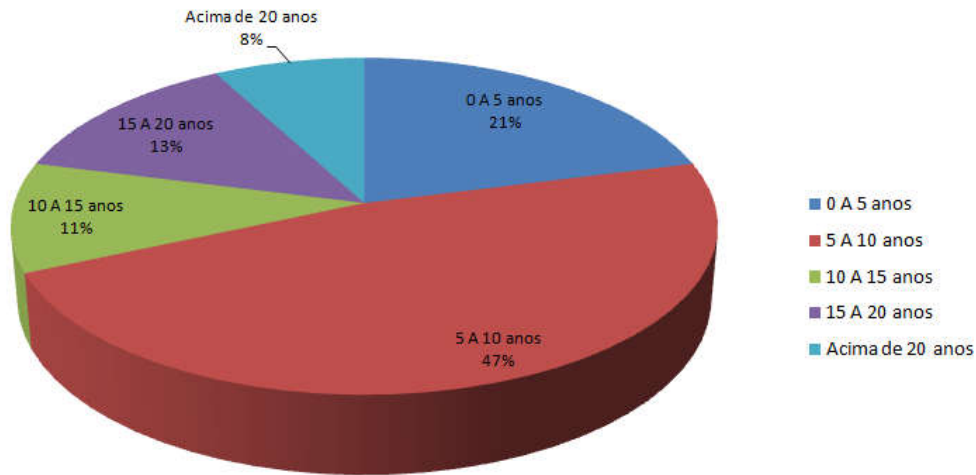
**Figura 8 – Ano de fabricação dos 300 pneus inspecionados dimensionalmente**



Fonte: Autor (2021)

A idade dos veículos analisados variou bastante, conforme a Figura 9. A maioria era composta em até 10 anos, e isso se deve a maioria dos veículos leves inspecionados localizarem em empresas de revenda de semi novos.

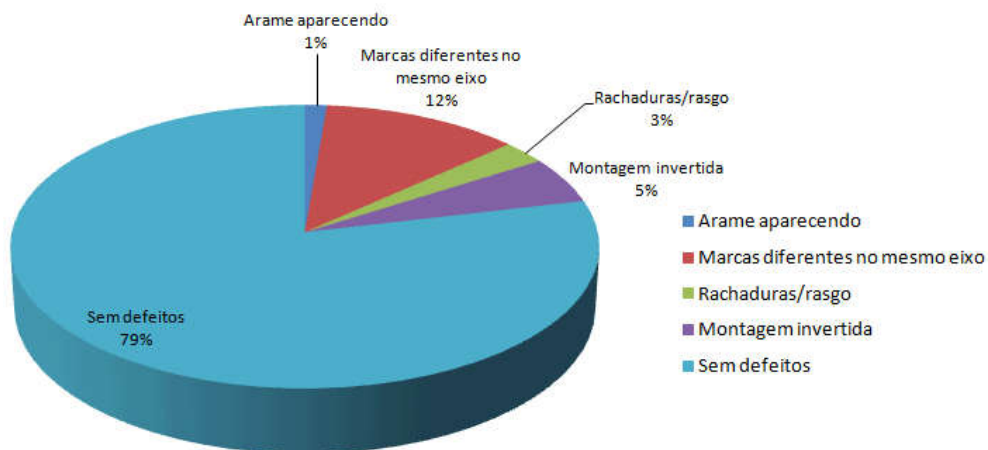
**Figura 9 – Idade de fabricação dos 75 veículos analisados na inspeção dimensional**



**Fonte: Autor (2021)**

Diferentes defeitos visuais foram encontrados em alguns casos, porém 79% não apresentaram defeitos, como ilustrado na Figura 10. Conforme site de fabricantes de pneus não é recomendado modelos de pneus diferentes no mesmo eixo, e ocorreram em 12% dos veículos analisados.

**Figura 10 – Defeitos encontrados na inspeção dimensional**



**Fonte: Autor (2021)**

Uma das irregularidades encontradas foi a montagem inversa (5% do total), visto que alguns pneus direcionais tem lado correto de montagem. A Figura 11 abaixo está destacada a palavra *INSIDE* (significa em português: DENTRO) em um dos pneus inspecionados e neste caso deveria estar montado para “dentro” do veículo e não para “fora” como a foto registrada.

**Figura 11 – Montagem invertida**



Fonte: Autor (2021)

Além do mais, foram encontrados defeitos como rachaduras nos pneus, conforme a Figura 12.

**Figura 12 – Pneu com rachadura**



Fonte: Autor (2021)



#### 4 - Conclusões

A segurança veicular é um item importante para garantir um trânsito seguro. Conforme dados obtidos nas visitas, uma pequena parcela dos veículos estava com os pneus fora das normas de segurança. Assim, é fundamental os proprietários ficarem atentos em relação à manutenção periódica dos veículos a fim de atender a normativas e resoluções de trânsito, evitando possíveis acidentes ou infrações.

#### Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. **Resolução CONTRAN Nº 558, de 23 de abril de 1980 - Fabricação e reforma de pneumático com indicadores de profundidade.** República Federativa do Brasil. Disponível em: [https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/res\\_ant\\_1998\\_.zip](https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/res_ant_1998_.zip). Acesso em: 23 jul. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. **Resolução Nº 492 de 5 de junho de 2014.** República Federativa do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao4922014.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Institui o Código de Trânsito Brasileiro.** República Federativa do Brasil. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503Compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm). Acesso em: 23 jul. 2021.

CONTINENTAL. **Profundidade dos sulcos do pneu: entenda por que cada milímetro conta.** 2017. Disponível em: <https://www.conti.com.br/pneus-de-passeio/contixperience/noticias/2017-dicamoeda-jun>. Acesso em: 06 ago 2021.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO PARANÁ - DETRAN-PR. **Anuário Estatístico 2019.** Paraná: 2020. Disponível em: [http://www.detrان.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-11/anuario\\_detrان\\_pr\\_2019.pdf](http://www.detrان.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/anuario_detrان_pr_2019.pdf). Acesso em: 20 set 2021.

PIRELLI. **Como ler o pneu de um carro. 2019.** Disponível em: <https://www.pirelli.com/tyre/br/pt/news/2019/04/10/pirelli-como-ler-o-pneu-de-um-carro/>. 2019. Acesso em: 16 jul. 2021.

QUATRO RODAS. **Como escolher um pneu a partir do índice treadwear.** 2016. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/como-escolher-um-pneu-a-partir-do-indice-treadwear/>. Acesso em: 11 jun. 2021.